·论著·

2014—2021年河北省妊娠期糖尿病患病率及流行病学研究

田美玲[1*]，马国娟[1]，杜立燕[2]，肖远革[1]，张赛[1]，张翠[1]，唐增军[1]

【摘要】 **背景** 妊娠期糖尿病（GDM）是常见的妊娠并发症之一，GDM不仅增加了母体子痫前期、2型糖尿病等近远期并发症，同时也增加了胎儿畸形、巨大儿等风险的发生率。已成为不可忽视的公共卫生和社会问题。**目的** 探讨河北省产妇妊娠期糖尿病患病率和流行病学特征。**方法** 采用横断面研究方法，收集2014—2021年河北省妇幼保健中心提供的来自孕产妇监测信息系统（22家监测医院）中的住院分娩信息，收集资料包括孕产妇分娩医院、年龄、婚姻状况、受教育程度、妊娠次数、产次、产检次数、分娩季节、本次妊娠期并发症以及分娩方式、新生儿性别、体质量及是否入住NICU等资料。**结果** 本研究共入选366 212例产妇，其中诊断GDM者25 995例，患病率为7.1%。2014—2021年河北省产妇GDM患病率呈逐年增长趋势（$\chi^2_{趋势}$=6 921.4，P<0.001）；高龄产妇GDM患病率呈逐年增长趋势（$\chi^2_{趋势}$=779.0，P<0.001）；城市产妇GDM患病率呈逐年增长趋势（$\chi^2_{趋势}$=5 057.1，P<0.001）。河北省不同地区GDM患病率比较，差异有统计学意义（χ^2=16 919.785，P<0.001）。2014—2021年河北省城市产妇GDM患病率为10.6%（19 200/180 369），高于农村产妇的3.7%（6 795/185 843）（χ^2=6 779.019，P<0.001）。2014—2021年河北省一级医院产妇GDM患病率为0.7%（34/4731），二级医院产妇GDM患病率为3.7%（6 733/180 923），三级医院产妇GDM患病率为10.6%（19 228/180 558），不同等级医院产妇GDM患病率比较，差异有统计学意义（χ^2=6 872.8，P<0.001）。不同年龄、受教育程度、妊娠次数、产次、产检次数者GDM患病率比较，差异均有统计学意义（P<0.05）；其中18~35、35~40、≥40岁产妇GDM患病率均高于<18岁产妇（P<0.05），35~40、≥40岁产妇GDM患病率均高于18~35岁产妇（P<0.05）；大学及以上学历产妇GDM患病率均高于高中及初中、小学及以下产妇（P<0.05）；妊娠次数多的产妇GDM患病率高于1次妊娠者；经产妇GDM患病率高于初产妇（P<0.05）；产检次数≥8次产妇GDM患病率高于产检次数<8次的产妇（P<0.05）。2014—2021年河北省春季（3~5月）产妇GDM患病率为7.27%（6 583/90 546），夏季（6~8月）为6.95%（6 360/91 521），秋季（9~11月）为7.08%（6 632/93 729），冬季（12~次年2月）为7.10%（6 420/90 416），不同季节的产妇GDM患病率比较，差异有统计学意义（χ^2=9.35，P<0.05）。不同妊娠期高血压疾病、贫血、宫缩乏力、分娩方式、巨大儿的产妇GDM患病率比较，差异均有统计学意义（P<0.05）。**结论** 2014—2021年河北省产妇GDM患病率为7.1%，且GDM患病率呈逐年增长趋势。高龄、城市、高学历、多次妊娠、经产妇产妇GDM患病率增加。GDM对妊娠结局有重要影响，需持续重视高危人群进行早期筛查，早期规范管理和治疗。

【关键词】 糖尿病，妊娠；河北省；患病率；流行病学；公共卫生

【中图分类号】 R 714.256 【文献标识码】 A DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2023.0125

【引用本文】 田美玲，马国娟，杜立燕，等.2014—2021年河北省妊娠期糖尿病患病率及流行病学研究［J］.肝癌大范围肝切除术后急性骨骼肌减少的危险因素以及其与术后并发症的相关性研究［J］.中国全科医学，2023.［Epub ahead of print］.DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2023.0125.［www.chinagp.net］

TIAN M L，MA G J，DU L Y，et al. Prevalence and epidemiology of gestational diabetes mellitus from 2014 to 2021 in Hebei Province［J］. Chinese General Practice，2023.［Epub ahead of print］.

Prevalence and Epidemiology of Gestational Diabetes Mellitus from 2014 to 2021 in Hebei Province

TIAN Meiling[1*], *MA Guojuan*[1], *DU Liyan*[2], *XIAO Yuange*[1], *ZHANG Sai*[1], *ZHANG Cui*[1], *TANG Zengjun*[1]

1.Department of Obstetrics and Gynecology，Hebei General Hospital，Shijiazhuang 050051，China

2.Department of Information Management，Hebei Center for Maternal and Child Health，Shijiazhuang 050050，China

[*]Corresponding author：TIAN Meiling，Attending physician；E-mail：870422391@qq.com

基金项目：河北省卫生健康委青年科技课题（20200001，20230305）

1.050051 河北省石家庄市，河北省人民医院妇产科 2.050000 河北省石家庄市，河北省妇幼保健中心信息管理科

[*]通信作者：田美玲，主治医师；E-mail：870422391@qq.com

本文数字出版日期：2023-04-26

【Abstract】 **Background** Gestational diabetes mellitus (GDM) is one of the common pregnancy complications, which not only increases the maternal risk of short-term and long-term complications such as maternal preeclampsia and type 2 diabetes, but also the incidence rates of fetal malformation, macrosomia, etc. GDM has become a public health and social issue which can not be ignored. **Objective** To investigate the prevalence and epidemiological characteristics of GDM in Hebei Province. **Methods** Using a cross-sectional study method, the relevant data of inpatient deliveries from maternal monitoring information system involving 22 monitoring hospitals provided by Hebei Center for Maternal and Child Health were collected, including maternal delivery hospital, maternal age, marital status, education level, number of pregnancies, deliveries and prenatal examinations, season of delivery, complications during this pregnancy, mode of delivery, gender and body mass of newborn, and occupancy at NICU. **Results** A total of 366 212 pregnant women were enrolled in this study, 25 995 of whom were diagnosed with GDM, with the incidence rate of 7.1%. The prevalence of maternal GDM showed an upward trend year after year from 2014 to 2021 (χ^2_{trend}=6 921.4, P<0.001). The incidence rate of GDM in advanced maternal aged (χ^2_{trend}=779.0, P<0.001) and urban maternity (χ^2_{trend}=5 057.1, P<0.001), showing an upward trend year after year. And there were statistical significant differences in the prevalence of GDM among different regions of Hebei Province (χ^2=16 919.785, P<0.001). The prevalence of maternal GDM in urban [10.6% (19 200/180 369)] was higher than rural [3.7% (6 795/185 843)] from 2014 to 2021 in Hebei Province (χ^2=6 872.8, P<0.001). There were significant differences in prevalence of maternal GDM among primary [0.7% (34/4 731)], secondary [3.7% (6 733/180 923)], and tertiary hospitals [10.6% (19 228/180 558)] from 2014 to 2021 in Hebei Province (χ^2=6 872.8, P<0.001). There were statistically significant differences in the prevalence of maternal GDM among women of different maternal age, educational level, number of pregnancies, deliveries and prenatal examinations (P<0.05); The prevalence of GDM in women aged 18-35, 35-40, and ≥ 40 years was higher than women aged <18 years, and the prevalence of GDM in women aged 35-40, and ≥ 40 years was higher than women aged 18-35 years; The prevalence of GDM of women with university or higher education level was higher than women with high school, junior high school, primary school and illiteracy; The prevalence of GDM of women with multiple pregnancies was higher than women with 1 pregnancy; The prevalence of GDM of multipara was higher than unipara; The prevalence of GDM of women ≥ 8 prenatal examinations was higher than women of <8 prenatal examinations. There were statistically significant differences in the prevalence of maternal GDM among women with deliver season of spring (March to May) [7.27% (6 583/90 546)], summer (June to August) [6.95% (6 360/91 521)], autumn (September to November) [7.08% (6 632/93 729)] and winter (December to February) [7.10% (6 420/90 416)] from 2014 to 2021 in Hebei Province (χ^2=9.35, P<0.05). The differences in maternal GDM were statistically significant when comparing the combination of gestational hypertension, anemia and uterine atony, delivery modes, and deliver of macrosomia (P<0.05). **Conclusion** The prevalence of GDM in Hebei Province was 7.1% from 2014 to 2021, showing an upward trend from 2014-2021. And the prevalence of GDM is increased in women with advanced age, living in urban, with high education level, multiple pregnancies, and multipara. GDM has a significant impact on pregnancy outcomes and continuous attention should be paid to early screening, standardized management and treatment of high-risk groups.

【Key words】 Diabetes, gestational; Hebei Province; Prevalence; Epidemiology; Public health

孕前糖代谢正常，妊娠期间才出现的糖尿病定义为妊娠期糖尿病，是常见的妊娠并发症之一，GDM 患病率在世界范围内差异很大。近年来，GDM 患病率呈上升趋势，GDM 不仅增加了母体子痫前期、高脂血症等发生率，也增加了胎儿畸形、巨大儿等风险的发生，同时也增加了母体 2 型糖尿病、产后体质量滞留、后代糖尿病等代谢性疾病的风险[1-2]。本研究通过汇总 2014—2021 年河北省 22 家监测医院的横断面调查资料，通过分析不同时间、地区、临床特征等有关 GDM 的情况，以期早期预防、早期干预和规范化治疗 GDM，进而降低不良妊娠结局的发生。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2014—2021 年河北省妇幼保健中心提供的来自孕产妇监测信息系统（22 家监测医院）中的住院分娩信息，数据包括孕产妇年龄、分娩医院、本次妊娠并发症以及分娩方式、新生儿体质量等资料。纳入标准：28 周以上的分娩单胎活产的产妇数据；排除标准包括死产、多胞胎和不完整数据。本研究包含了 366 212 例，其中诊断 GDM 25 995 例。该研究经过了河北省妇幼保健中心伦理审批（伦理号 2012008）。

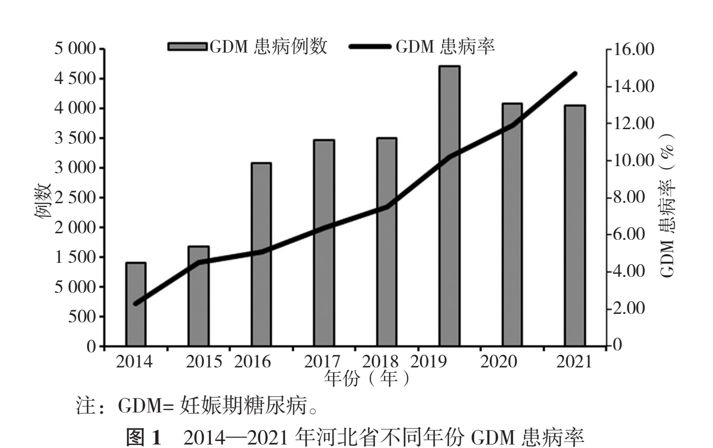
1.2 方法 排除孕周 <28 周、双胎、死胎死产、孕前糖尿病、资料缺失及未分娩的病例。GDM 诊断标准：产妇行 75 g 口服葡萄糖耐量试验（妊娠 24~28 周），空腹血糖（<5.1 mmol/L）、服糖后 1 h 血糖（<10.0 mmol/L）和 2 h 静脉血糖（<8.5 mmol/L），任何一项异常即可诊断为 GDM[3]。高龄产妇是指分娩年龄超过 35 岁的女性。我国根据医院规模、科研方向、人才技术力量、医疗硬件设备等对医院资质评定指标，医院经过评审，

确定为三级（一级、二级、三级）。分娩地区为市级及以上的地区称为城市，县级及以下的地区称为乡镇。妊娠期高血压疾病：妊娠期高血压疾病诊断标准参照《妊娠期高血压疾病诊治指南》[4]。贫血：孕妇血红蛋白<110 g/L[5]。宫缩乏力：在分娩过程中，宫缩压力低于180单位，宫缩频率<2次/10 min[6]。巨大儿：出生时体质量达到或超过4 000 g的胎儿[6]。

1.3 统计学方法 采用SPSS 22.0软件进行统计学分析，计数资料以相对数表示，组间比较采用 χ^2 检验或趋势 χ^2 检验。以 P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2014—2021年GDM患病率趋势分析 366 212例病例中诊断GDM者25 995例，患病率为7.1%。2014—2021年每年GDM患病率呈现出逐年增长的趋势（$\chi^2_{趋势}$=6 921.4，P<0.001）（图1）。其中高龄（$\chi^2_{趋势}$=779.0，P<0.001）、城市（$\chi^2_{趋势}$=5 057.1，P<0.001）孕产妇GDM患病率成逐年增加的趋势（图2）。



注：GDM=妊娠期糖尿病。

图1 2014—2021年河北省不同年份GDM患病率

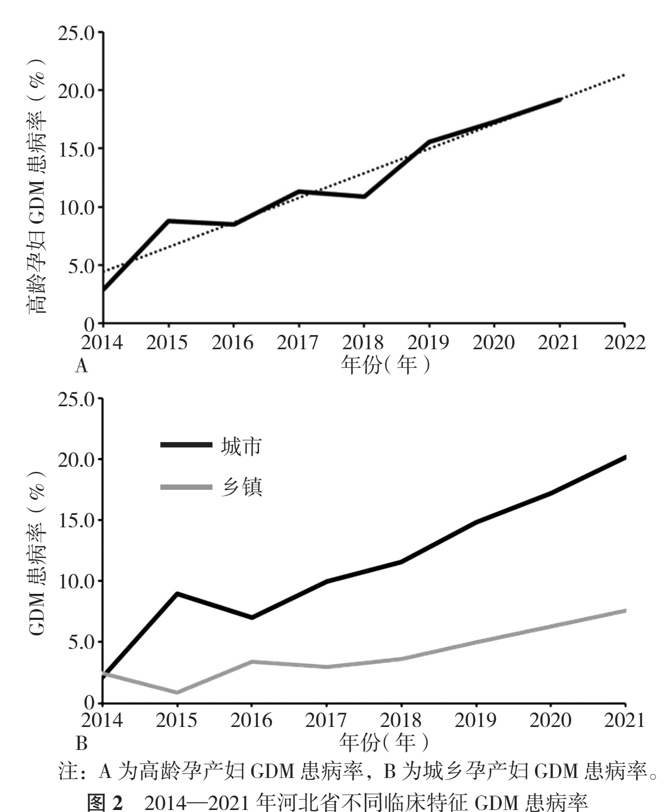
Figure 1 Prevalence of GDM in Hebei Province in different years from 2014 to 2021

2.2 流行病学特征

2.2.1 地区分布 2014—2021年承德市产妇GDM患病率为2.8%（278/9 788），张家口市为0.7%（109/16 268），秦皇岛市为1.5%（371/24 693），唐山市为3.8%（627/16 623），保定市为16.6%（11 722/70 616），石家庄市为8.0%（12 143/152 061），沧州市为0.7%（152/20 826），衡水市为1.0%（160/15 393），邢台市为0.7%（72/9 918），邯郸市为1.2%（361/30 026），河北省不同地区GDM患病率比较，差异有统计学意义（χ^2=16 919.785，P<0.001）。

2014—2021年城市产妇GDM患病率为10.6%（19 200/180 369），高于农村产妇的3.7%（6 795/185 843），差异有统计学意义（χ^2=6 779.019，P<0.001）

2.2.2 医院级别分布 2014—2021年河北省一级医院产妇GDM患病率为0.7%（34/4731），二级医院产妇GDM患病率为3.7%（6 733/180 923），三级医院产妇GDM患病率为10.6%（19 228/180 558），不同等级医院产妇GDM患病率比较，差异有统计学意义（χ^2=6872.8，P<0.001）。



注：A为高龄孕产妇GDM患病率，B为城乡孕产妇GDM患病率。

图2 2014—2021年河北省不同临床特征GDM患病率

Figure 2 Prevalence of GDM with different clinical characteristics in Hebei Province from 2014 to 2021

2.2.3 人群分布 不同年龄、受教育程度、妊娠次数、产次、产检次数者GDM患病率比较，差异均有统计学意义（P<0.05）；其中18~35、35~40、≥40岁产妇GDM患病率均高于<18岁产妇（P<0.05），35~40、≥40岁产妇GDM患病率均高于18~35岁产妇（P<0.05）；大学及以上学历产妇GDM患病率均高于高中及初中、小学及以下产妇（P<0.05）；妊娠次数多的产妇GDM患病率高于1次妊娠者（P<0.05）；经产妇GDM患病率高于初产妇（P<0.05）；产检次数≥8次产妇GDM患病率高于产检次数<8次的产妇（P<0.05），见表1。

2.2.4 时间分布 春季（3~5月）产妇GDM患病率为7.27%（6 583/90 546），夏季（6~8月）为6.95%（6 360/91 521），秋季（9~11月）为7.08%（6 632/93 729），冬季（12~次年2月）为7.10%（6 420/90 416），不同季节的产妇GDM患病率比较，差异有统计学意义（χ^2=9.35，P<0.05）。

2.2.5 妊娠结局分布 不同新生儿性别、新生儿入住NICU的产妇GDM患病率比较，差异均无统计学意义（P>0.05）；不同妊娠期高血压疾病、贫血、宫缩乏力、

分娩方式、巨大儿的产妇GDM患病率比较，差异均有统计学意义（P<0.05），见表2。

3 讨论

GDM是妊娠期严重的合并症之一，是因为妊娠期胰岛素抵抗和胰腺β细胞功能障碍而导致，这是一种暂时性糖尿病。世界范围内GDM患病率为1%~>30%[7-8]。GDM孕妇不仅近期母婴不良妊娠结局增加，而且增加了未来2型糖尿病[9]、心脑血管疾病[10]等发生风险，因此，了解GDM的流行病学特点，对GDM高危人群做到早期预防、早期发现、早期治疗。

本研究对2014—2021年河北省22家医院住院分娩的产妇的流行病学特征进行分析。结果显示，2014—2021年河北省妊娠期糖尿病患病率为7.1%，呈逐年上升趋势。可能是由于：（1）随着新指南的发布和推广，医务人员对GDM的筛查更加规范和重视；（2）孕妇受教育程度的提高，孕妇的产检意识越来越强；（3）全国生育政策的调整导致高龄孕妇增加；（4）随着人们生活水平不断提高，城市生活的快节奏，饮食外卖次数多、不规律饮食，而且活动量减少等不良生活习惯，促使GDM患病率增加[11]。本研究结果显示：高龄、接受高等教育、规律产检的产妇GDM报告率明显升高，与既往研究结果一致[12-15]。所以高龄、不良生活习惯的孕产妇在妊娠期改变不良饮食习惯、适当运动从而控制血糖，减少GDM患病。

本研究显示河北省GDM患病率存在地域差异，经济中心高于周边地区的特点，整体趋势符合河北省经济水平分布；以保定（16.60%）、石家庄（8.00%）、唐山（3.80%）患病率较高，张家口（0.70%）、邢台（0.70%）GDM患病率较低，分析其原因有：（1）河北省经济落后地区的医疗资源匮乏，医务人员对GDM重视度不足、诊断标准不一致以及妊娠期营养知识匮乏，从而遗漏。种族差异、筛选流程以及不同地区人口特征的差异也可能影响GDM的诊出率[16]。（2）经济中心地区经济水平较高，饮食习惯、生活周围环境的差异；营养过剩的情况容易患病，营养过剩容易导致肥胖、糖脂代谢异常的患病率增高。（3）环境污染的因素，经济中心地区环境污染较重，长期处于环境污染状态可能会降低糖代谢能力，进而导致妊娠期糖尿病的患病[17-19]。城市医院和三级医院分娩孕妇妊娠期糖尿病患病率高。其可能的原因是：（1）在城市中三级医院占比率高，孕妇产

表1 2014—2021年河北省孕产妇一般人口学特征相关因素分析〔n（%）〕

Table 1 Analysis of general demographic characteristics of maternity in Hebei Province from 2014to 2021

特征	GDM组	非GDM组	χ^2值	P值
年龄（岁）			1 714.490	<0.050
<18	23（2.9）	760（97.1）		
18~35	20 951（6.5）	302 426（93.5）		
35~40	4 239（11.8）	31 774（88.2）		
≥40	782（12.9）	5 257（87.1）		
婚姻状况			2.355	0.125
单身/离异/丧偶	116（8.10）	1 309（91.90）		
已婚	25 879（7.10）	338 908（92.90）		
受教育程度			1 576.877	<0.001
大学及以上	13 187（9.20）	130 195（90.80）		
高中及初中	12 427（5.80）	203 137（94.20）		
小学及以下	381（5.20）	6 885（94.80）		
妊娠次数（次）			353.425	<0.001
1	7 853（6.00）	122 484（94.00）		
≥2	18 142（7.70）	217 733（92.30）		
产次			1 562.216	<0.001
初产妇	14 069（5.90）	225 304（94.10）		
经产妇	11 926（9.40）	11 4913（90.60）		
产检次数（次）			2 352.641	<0.001
≤3	767（3.30）	22 619（96.70）		
4~7	9 768（5.50）	166 301（94.50）		
≥8	15 460（9.30）	151 297（90.70）		

注：GDM=妊娠期糖尿病

表2 2014—2021年河北省不同妊娠结局产妇GDM患病率比较〔n（%）〕

Table 2 Analysis of pregnancy outcomes of pregnant women with GDM in Hebei Province from 2014 to 2021

特征	GDM组	非GDM组	χ^2值	P值
妊娠期高血压疾病				
否	23 192（6.70）	324 459（93.30）	1 899.058	<0.001
是	2 803（15.10）	15 758（84.90）		
贫血				
否	16 078（6.80）	221 245（93.20）	107.086	<0.001
是	9 917（7.70）	118 972（92.30）		
宫缩乏力				
否	25 387（7.00）	336 268（93.00）	272.791	<0.001
是	608（13.30）	3 949（86.70）		
分娩方式				
阴道分娩	10 525（6.00）	165 234（94.00）	631.472	<0.001
剖宫产	15 470（8.10）	174 983（91.90）		
胎儿性别				
女	12 667（7.10）	166 482（92.90）	0.408	0.523
男	13 328（7.10）	173 735（92.90）		
巨大儿				
否	23 190（6.90）	312 218（93.10）	205.563	<0.001
是	2 805（9.10）	27 999（90.90）		
新生儿入住NICU			0.929	0.335
否	25 879（7.10）	338 552（92.90）		
是	116（6.50）	1 665（93.50）		

检意识强，而且三级医院的医务人员对 GDM 筛查的重视度高、能够及时筛查出 GDM 人群；（2）城市经济水平较高，加上饮食习惯不良、进食不规律、运动少等；（3）三级医院医疗接诊危重合并症孕妇较多。因此，应该加强对河北省医务人员 GDM 相关知识的培训，提升基层医生对 GDM 筛查和管理的水平，另外加强对乡镇人员围产期保健重要性的宣传，重视 GDM 的区域性管理，切实做到 GDM 的早期预防、早期发现、早期规范管理。

本研究发现：GDM 患病率呈季节差异，春、冬季患病率高于夏季，夏季较低，其原因可能是：（1）目前研究证明维生素 D 缺乏增加 GDM 的患病风险[20-21]，人体维生素 D 的主要来源是皮肤吸收阳光里的紫外线来合成。夏季光照时间充足，GDM 患病率低。（2）夏季的炎热可能减少产妇的食欲，而且进食多为清爽食物。因此针对于维生素 D 缺乏人群应及时补充维生素 D，鼓励孕妇孕期适量晒太阳。

本研究还发现妊娠次数多、经产妇的 GDM 患病率增加，这可能是因为前一次怀孕后身体对葡萄糖代谢的耐受性可能受损，因此当经产妇再次怀孕时 GDM 患病率增加[22]。GDM 产妇的妊娠期高血压疾病患病率增加，糖代谢容易并发脂代谢异常，进而妊娠期高血压疾病患病风险增加。另外 GDM 组贫血、宫缩乏力患病率增加，这可能与 GDM 孕妇饮食控制有关。GDM 孕妇巨大儿患病率增加，这可能是因为母体的血糖升高会诱发胎儿的高胰岛素血症，胎儿体内的胰岛素无法通过胎盘正常转运，导致胎儿肝糖原沉积、蛋白质合成和脂肪沉积，从而造成胎儿过度生长发育。但两组新生儿 NICU 入住率没有差异，说明在对 GDM 产程中血糖管理水平的提高从而使孕妇在产程中血糖平稳，减少了新生儿低血糖的患病。

本研究存在以下局限性：产妇信息未记录孕前体质量、孕期增重、吸烟饮酒史等资料，临床资料的缺乏可能导致对 GDM 的危险因素的研究不够全面。但由于本研究调查覆盖面广，样本取样量大，人群代表性强，因此研究结果具有参考价值。

综上所述，通过分析 2014—2021 年河北省 22 家住院分娩产妇的横断面调查数据，GDM 患病率逐年增加，应对高龄、多次妊娠等 GDM 高危人群开展早期筛查和预防，对 GDM 孕妇开展早期规范管理和治疗，降低不良妊娠的发生率，保障母婴安全。

作者贡献：田美玲负责设计文章、统计数据以及撰写论文，对文章整体负责；田美玲、马国娟分析与解释结果；杜立燕、肖远革、张赛、张翠收集与整理数据；唐增军对论文进行修订。

本文无利益冲突。

参考文献

[1] WENDLAND E M，TORLONI M R，FALAVIGNA M，et al. Gestational diabetes and pregnancy outcomes—a systematic review of the World Health Organization（WHO）and the International Association of Diabetes in Pregnancy Study Groups（IADPSG）diagnostic criteria［J］. BMC Pregnancy Childbirth，2012，12：23. DOI：10.1186/1471-2393-12-23.

[2] GAO C H，SUN X，LU L，et al. Prevalence of gestational diabetes mellitus in mainland China：a systematic review and meta-analysis［J］. J Diabetes Investig，2019，10（1）：154-162. DOI：10.1111/jdi.12854.

[3] 中华医学会妇产科学分会产科学组，中华医学会围产医学分会妊娠合并糖尿病协作组 . 妊娠合并糖尿病诊治指南（2014）［J］. 中华妇产科杂志，2014，49（8）：561-569. DOI：10.3760/cma.j.issn.0529-567x.2014.08.001.

[4] 杨孜，张为远 . 妊娠期高血压疾病诊治指南（2015）［J］. 中华产科急救电子杂志，2015，4（4）：206-213.

[5] 中华医学会围产医学分会 . 妊娠期铁缺乏和缺铁性贫血诊治指南［J］. 中华围产医学杂志，2014（7）：451-454. DOI：10.3760/cma.j.issn.1007-9408.2014.07.006.

[6] 谢幸，孔北华，段涛 . 妇产科学［M］. 9 版 . 北京：人民卫生出版社，2018：95.

[7] FERRARA A. Increasing prevalence of gestational diabetes mellitus［J］. Diabetes Care，2007，30（Supplement_2）：S141-146. DOI：10.2337/dc07-s206.

[8] MCINTYRE H D，CATALANO P，ZHANG C L，et al. Gestational diabetes mellitus［J］. Nat Rev Dis Primers，2019，5（1）：47. DOI：10.1038/s41572-019-0098-8.

[9] ALEJANDRO E U，MAMERTO T P，CHUNG G，et al. Gestational diabetes mellitus：a harbinger of the vicious cycle of diabetes［J］. Int J Mol Sci，2020，21（14）：5003. DOI：10.3390/ijms21145003.

[10] Lopez-Tinoco C，Roca M，Fernandez-Deudero A，et al. Cytokine profile，metabolic syndrome and cardiovascular disease risk in women with late-onset gestational diabetes mellitus［J］. Cytokine，2012，58（1）：14-19. DOI：10.1016/j.cyto.2011.12.004.

[11] KARAÇ AM Z，Ç ELÍK D. The prevalence and risk factors of gestational diabetes mellitus in Turkey：a systematic review and meta-analysis［J］. J Matern Fetal Neonatal Med，2021，34（8）：1331-1341. DOI：10.1080/14767058.2019.1635109.

[12] JUAN J，YANG H X. Prevalence，prevention，and lifestyle intervention of gestational diabetes mellitus in China［J］. Int J Environ Res Public Health，2020，17（24）：9517. DOI：10.3390/ijerph17249517.

[13] KRAMER B A，KINTZEL J，GARIKAPATY V. Association between contraceptive use and gestational diabetes：Missouri pregnancy risk assessment monitoring system，2007-2008［J］. Prev Chronic Dis，2014，11：E121. DOI：10.5888/pcd11.140059.

[14] LIN P C，HUNG C H，CHAN T F，et al. The risk factors for gestational diabetes mellitus：a retrospective study［J］. Midwifery，2016，42：16-20. DOI：10.1016/j.midw.2016.09.008.

[15] 郭广丽，李晓慧，周钦，等 . 2015—2017 年河北省妊娠期糖尿病患病率及危险因素分析［J］. 实用医学杂志，2019，35（18）：

2844-2847. DOI：10.3969/j.issn.1006-5725.2019.18.003.

[16] LEE K W，CHING S M，RAMACHANDRAN V，et al. Prevalence and risk factors of gestational diabetes mellitus in Asia：a systematic review and meta-analysis [J]. BMC Pregnancy Childbirth，2018，18（1）：494. DOI：10.1186/s12884-018-2131-4.

[17] JO H，ECKEL S P，CHEN J C，et al. Associations of gestational diabetes mellitus with residential air pollution exposure in a large Southern California pregnancy cohort [J]. Environ Int，2019，130：104933. DOI：10.1016/j.envint.2019.104933.

[18] LIN Q M，ZHANG S Y，LIANG Y，et al. Ambient air pollution exposure associated with glucose homeostasis during pregnancy and gestational diabetes mellitus [J]. Environ Res，2020，190：109990. DOI：10.1016/j.envres.2020.109990.

[19] LIU W Y，LU J H，HE J R，et al. Combined effects of air pollutants on gestational diabetes mellitus：a prospective cohort study [J]. Environ Res，2022，204（Pt D）：112393. DOI：10.1016/j.envres.2021.112393.

[20] RIZZO G，GARZON S，FICHERA M，et al. Vitamin D and gestational diabetes mellitus：is there a link? [J]. Antioxidants（Basel），2019，8（11）：511. DOI：10.3390/antiox8110511.

[21] YIN W J，TAO R X，HU H L，et al. The association of vitamin D status and supplementation during pregnancy with gestational diabetes mellitus：a Chinese prospective birth cohort study [J]. Am J Clin Nutr，2020，111（1）：122-130. DOI：10.1093/ajcn/nqz260.

[22] SCHWARTZ N，NACHUM Z，GREEN M S. The prevalence of gestational diabetes mellitus recurrence—effect of ethnicity and parity：a metaanalysis [J]. Am J Obstet Gynecol，2015，213（3）：310-317. DOI：10.1016/j.ajog.2015.03.011.

（收稿日期：2022-12-20；修回日期：2022-03-26）

（本文编辑：贾萌萌）